

⑦

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-074548

(43)Date of publication of application : 12.03.2003

(51)Int.Cl. F16C 25/06
F16C 19/18
F16C 43/04

(21)Application number : 2001-265130

(71)Applicant : NSK LTD

(22)Date of filing : 31.08.2001

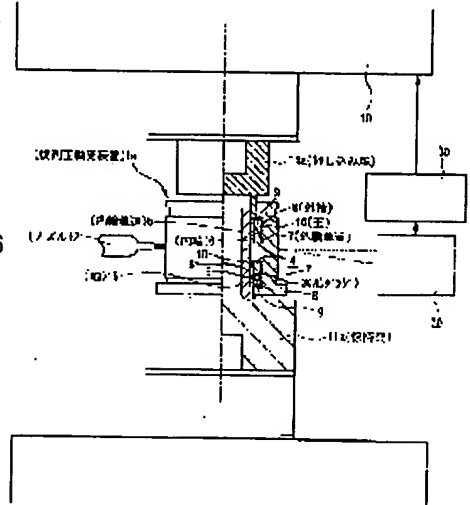
(72)Inventor : KAWAKAMI KOICHI
MAEDA TAKASHI

(54) PRELOADING METHOD OF ROLLING BEARING UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make preloading works effective and simplify a formation of a unit to be used for preloading and further easily obtain loss torque of a targeted rolling bearing.

SOLUTION: In a preloading method to a rolling bearing unit 1a comprising a shaft 15 and a housing 3 rotatably and externally fitting on the shaft 15 via a ball bearing 4, the housing 3 is rotated by a constant torque in a non-contact state while fixing the shaft 15, and an inner ring 6 at an upper side of the ball bearing 4 which is prior to preloading is pushed and moved to an axial direction by a pushing arm 14a. A movement of the inner ring 6 to an axial direction is stopped when a detected rotational speed of the housing 3 obtained by a laser speedometer 20 during the movement is coincided with a targeted speed in corresponding to loss torque of the ball bearing 4, which is a pre-determined target.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-74548
(P2003-74548A)

(43) 公開日 平成15年 3 月12日 (2003. 3. 12)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード*(参考) |
|--------------------------|-------|---------|-------------|
| F 1 6 C | 25/06 | F 1 6 C | 3 J 0 1 2 |
| | 19/18 | | 3 J 0 1 7 |
| | 43/04 | | 3 J 1 0 1 |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-265130(P2001-265130)

(22) 出願日 平成13年 8 月31日 (2001. 8. 31)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

(72) 発明者 川上 耕一

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目 5 番50号

日本精工株式会社内

(72) 発明者 前田 孝

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目 5 番50号

日本精工株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外 2 名)

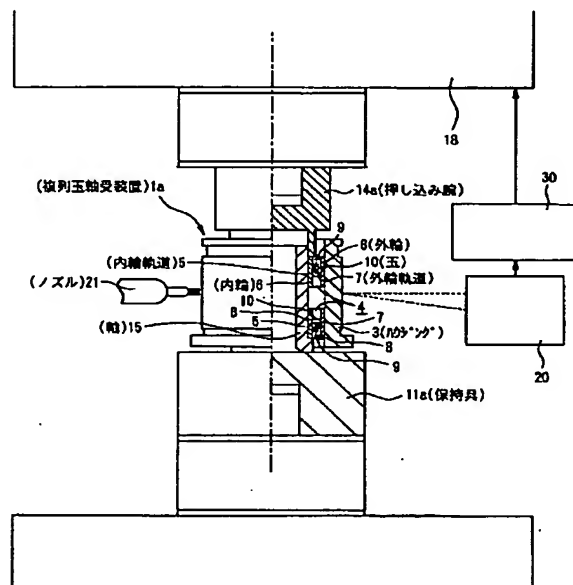
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転がり軸受装置の予圧付与方法

(57) 【要約】

【課題】 予圧付与作業の効率化を図ると共に、予圧付与に用いる装置構成を簡略化でき、更には目標とする転がり軸受のロストルクを簡単に得る。

【解決手段】 軸 1 5 と、該軸 1 5 に玉軸受 4 を介して回転可能に外嵌されたハウジング 3 とを備えた転がり軸受装置 1 a に予圧を付与する方法であって、軸 1 5 を固定した状態でハウジング 3 を一定のトルクで非接触状態で回転させると共に、予圧付与前の玉軸受 4 の上側の内輪 6 を押し込み腕 1 4 a によって軸方向に押圧移動させ、該移動中にレーザ速度計 2 0 によって得られたハウジング 3 の検出回転速度が予め定めた目標とする玉軸受 4 のロストルクに応じた目標速度に一致したときに内輪 6 の軸方向の移動を停止する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸と、該軸に転がり軸受を介して回転可能に外嵌されたハウジングとを備えた転がり軸受装置に予圧を付与する方法であって、前記軸を固定した状態で前記ハウジングを一定のトルクで非接触状態で回転させると共に、予圧付与前の前記転がり軸受の内輪を軸方向に移動させ、該移動中に前記ハウジングの回転速度が予め定めた目標とする転がり軸受のロストルクに応じた目標速度に一致したときに前記内輪の軸方向の移動を停止することを特徴とする転がり軸受装置の予圧付与方法。

【請求項 2】 軸と、該軸に転がり軸受を介して回転可能に外嵌されたハウジングとを備え、予圧付与前において前記転がり軸受の内輪が前記軸にすき間嵌めされた転がり軸受装置に予圧を付与する方法であって、前記軸を固定した状態で前記ハウジングを一定のトルクで非接触状態で回転させると共に、予圧付与前の前記転がり軸受の内輪に対して軸方向の荷重を徐々に大きくなるように付与し、該付与中に前記ハウジングの回転速度が予め定めた目標とする転がり軸受のロストルクに応じた目標速度に一致したときの荷重を保持した状態で前記転がり軸受を接着固定することを特徴とする転がり軸受装置の予圧付与方法。

【請求項 3】 錘を徐々に増やすか、或いはばね力を徐々に増やすことにより前記内輪に対して軸方向の荷重を徐々に大きくなるように付与することを特徴とする請求項 2 記載の転がり軸受装置の予圧付与方法。

【請求項 4】 前記ハウジングに圧力流体を吹きつけることにより、該ハウジングを一定のトルクで非接触状態で回転させることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の転がり軸受装置の予圧付与方法。

【請求項 5】 前記ハウジングの回転速度を非接触速度計により検出することを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一項に記載の転がり軸受装置の予圧付与方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばフレキシブルディスクドライブ装置（FDD）、ハードディスクドライブ装置（HDD）、光ディスク記憶装置、レーザビームプリンタ（LBP）、テープストリーマ、ビデオテープレコーダ（VTR）等のスピンドルモータや IC（集積回路）の冷却ファン駆動用モータ、或いは HDD のスイングアームの回転支持部等に組み込まれる転がり軸受装置に予圧を付与する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の転がり軸受装置の予圧付与方法としては、特開平 6-221326 号公報に記載されたものが知られている。図 8 および図 9 を参照して説明すると、図において符号 1 は転がり軸受装置としての複列玉軸受装置であり、この複列玉軸受装置 1 は、軸

2 に軸方向に互いに離間配置された二個の玉軸受 4 を介してハウジング 3 が回転可能に外嵌固定されている。玉軸受 4 は、内輪軌道 5 を有する内輪 6 と、外輪軌道 7 を有する外輪 8 と、両軌道 5、7 間に保持器 9 を介して転動自在に介装された転動体としての複数個の玉 10 とを備えており、外輪 8 はハウジング 3 に内嵌固定され、内輪 6 は軸 2 に外嵌固定されている。

【0003】そして、複列玉軸受装置 1 に予圧を付与する方法としては、まず、軸 2 の一端部（図 8 の左端部）を保持具 11 で保持すると共に、ハウジング 3 の外周面に糸 12 の一端を巻き付けて固定すると共に糸 12 の他端を荷重センサ 13 に取り付ける。次に、保持具 11 により軸 2 を回転させ、この軸 2 と共に回転するハウジング 3 の回転抵抗（ロストルク）を荷重センサ 13 により測定しつつ、押し込み腕 14 により軸 2 の他端側の（図 8 の右端側）の内輪 6 の端面を押圧することにより、この内輪 6 を一端側の内輪 6 に向け移動させる。

【0004】そして、荷重センサ 13 による測定ロストルクが予め設定した設定値にほぼ一致した状態で、押し込み腕 14 による内輪 6 の軸方向の移動を停止する。複列玉軸受装置 1 のロストルクと予圧量との間には一定の関係があることは従来から知られており、従って、所定の予圧付与を行なうべき複列玉軸受装置 1 と同じ構成を有し、且つ、適正な予圧が付与された複列玉軸受装置のロストルクを予め測定しておけば、上述の様に押し込み腕 14 による内輪 6 の軸方向の移動を停止した時点で複列玉軸受装置に適正な予圧を付与することができる。

【0005】なお、上記内輪 6 は、軸 2 に接着固定するか、或いは十分な嵌合強度（設計仕様の抜け力を確保できる強度）を持った締り嵌めにより固定する。内輪 6 を軸 2 に接着固定する場合には、接着剤が固化するまで押し込み腕 14 による内輪 6 の押圧を継続する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】特開平 6-221326 号公報に記載された複列玉軸受装置の予圧付与方法においては、予圧付与を行なう複列玉軸受装置 1 毎にハウジング 3 の外周面に糸 12 の一端部を巻き付ける必要があるため、特に HDD 等に組み込まれる小さな複列玉軸受装置 1 ではこの糸 12 の巻き付け作業が面倒で予圧付与作業の効率化を低下させる原因になっている。

【0007】また、保持具 11 および押し込み腕 14 も回転させる必要があるため、保持具 11 および押し込み腕 14 を含んで構成する装置の構造が複雑になるという問題がある。更には、所望のロストルクを得るためにトルクを非接触で管理して予圧を付与する方法については、開示されていない。

【0008】本発明はこのような不都合を解消するためになされたものであり、予圧付与作業の効率化を図ることができると共に、予圧付与に用いる装置構成を簡略化することができ、更には目標とする転がり軸受のロスト

ルクを簡単に得ることができる転がり軸受装置の予圧付与方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、軸と、該軸に転がり軸受を介して回転可能に外嵌されたハウジングとを備えた転がり軸受装置に予圧を付与する方法であって、前記軸を固定した状態で前記ハウジングを一定のトルクで非接触状態

で回転させると共に、予圧付与前の前記転がり軸受の内輪を軸方向に移動させ、該移動中に前記ハウジングの回転速度が予め定めた目標とする転がり軸受のロストルクに

応じた目標速度に一致したときに前記内輪の軸方向の移動を停止することを特徴とする。

【0010】請求項2に係る発明は、軸と、該軸に転がり軸受を介して回転可能に外嵌されたハウジングとを備え、予圧付与前において前記転がり軸受の内輪が前記軸にすき間

嵌められた転がり軸受装置に予圧を付与する方法であって、前記軸を固定した状態で前記ハウジングを一定のトルクで非接触状態

で回転させると共に、予圧付与前の前記転がり軸受の内輪に対して軸方向の荷重を徐々に大きくするように付与し、該付与中に前記ハウジ

ングの回転速度が予め定めた目標とする転がり軸受のロストルクに

応じた目標速度に一致したときの荷重を保持した状態で前記転がり軸受を接着固定することを特徴とする。

【0011】請求項3に係る発明は、請求項2において、錘を徐々に増やすか、或いはばね力を徐々に増やすことにより前記内輪に対して軸方向の荷重を徐々に大きくするように付与することを特徴とする。請求項4に係る発明は、請求項1～3のいずれか一項において、前記ハウジ

ングに圧力流体を吹きつけることにより、該ハウジングを一定のトルクで非接触状態で回転させることを特徴とする。

なお、図8で説明した従来例と重複する部分については同一符号を付して説明する。

【0014】まず、本発明の第1の態様の実施の形態から説明すると、図1において符号1aは転がり軸受装置としての複列玉軸受装置であり、この複列玉軸受装置1aは、円筒状の軸15に互いに軸方向(上下方向)に離間配置された二個の玉軸受4を介して円筒状のハウジング3が回転可能に外嵌固定されている。玉軸受4は、外周面に内輪軌道5を有する内輪6と、内周面に外輪軌道7を有する外輪8と、両軌道5、7間に保持器9を介して転動自在に介装された転動体としての複数個の玉10とを備えており、外輪8がハウジング3の内周面に内嵌固定され、内輪6が軸15の外周面に外嵌固定されている。

【0015】なお、この実施の形態では、二個の玉軸受4が共に内外輪6、8を備えた場合を例に採ったが、これに限定されず、二個の玉軸受4の内の一個の玉軸受4の内輪6を省略して軸15の外周面に内輪軌道5を直接形成してもよく、また、二個の玉軸受4の両外輪8或いは一方の外輪8を省略してハウジング3の内周面に外輪軌道7を直接形成するようにしてもよく、さらに、玉軸受4に代えて円すいころ軸受等の他の転がり軸受を採用してもよい。

【0016】予圧付与を行なうべき複列玉軸受装置1aの軸15は、保持手段である保持具11aにより回転不能に保持されている。二個の玉軸受4の内の上側の玉軸受4の内輪6の上端面は軸力付与手段である押し込み腕14aの先端面が突き当てられている。押し込み腕14aは微小送り装置18によって上下動され、下方に移動することにより、上側の内輪6を押圧して該内輪6を下方に移動させることにより、複列玉軸受装置1aに予圧が付与されるようになっている。

【0017】また、ハウジング3の外周側には、ハウジング3の回転速度を非接触で検出するレーザ速度計20およびハウジング3の回転駆動手段としてのノズル21がそれぞれハウジング3から離間して配置されている。ノズル21は、図2に示すように、ハウジング3の周方向の一側と他側で互いに噴射口の向きを逆にして平行配置されており、各ノズルの21の噴出口からハウジング3の外周面に向けて圧縮空気等の圧力流体を吹きつけることにより、該圧力流体の動圧によってハウジング3に回転方向の駆動トルクが付与されるようになっている。

【0018】ここで、この実施の形態では、ハウジング3の駆動トルクを玉軸受4の目標とするロストルクに

応じた一定のトルクとしており、また、各ノズル21の空気圧および噴出位置は図3の空気圧と発生トルクとの関係等を参照して予め前記駆動トルクとなるように調整され、各ノズル21は1本でもよいが、安定したトルクを得るためには複数本配置した方がよく、特に小さいトルク設定

の場合に複数本配置した方がよく、等配にするとより好ましい。

【0019】レーザ速度計20はハウジング3の回転速度を非接触で検出するようになっており、レーザ速度計20による検出回転速度は制御装置30に出力され、制御装置30はこの検出回転速度が予め定めた目標とする玉軸受4のロストルクに応じた目標速度Bに一致したときに微小送り装置18を制御して押し込み腕14aの移動を停止する。また、制御装置30は、図4を参照して、ハウジング3の回転速度が押し込み腕14aによる内輪6の押圧で急に低下してレーザ速度計20による検出回転速度が予め定めた目標速度A(<目標速度B)に到達したときに微小送り装置18を制御して押し込み腕14aの移動速度を遅くする。

【0020】そして、上記複列玉軸受装置1aのロストルクを最適値にすべく、玉軸受4に予圧を付与するには、まず、ノズル21からハウジング3の外周面に圧縮空気等を吹きつけて該ハウジング3を一定の駆動トルクで回転させる。このとき、玉軸受4には予圧が付与されていないため、ハウジング3は比較的速い速度で回転する。

【0021】次に、制御装置30により微小送り装置18を制御して押し込み腕14aを下方に移動させ、これにより、押し込み腕14aで上側の内輪6を押圧して下方に移動させる。このときの内輪6の移動速度は、予圧付与作業の初期段階では比較的速くする。この移動が進むと、玉軸受4の玉10の転動面と内輪軌道5および外輪軌道7とが接触し始め、ハウジング3の回転速度が急に低下する。

【0022】そして、レーザ速度計20によるハウジング3の検出回転速度が上述した目標速度Aに到達すると、制御装置30は微小送り装置18を制御して押し込み腕14aの移動速度を遅くし、更に、レーザ速度計20によるハウジング3の検出回転速度が上述した目標速度Bに一致すると、制御装置30は微小送り装置18を制御して押し込み腕14aの移動を停止し、内輪6の移動を停止する。

【0023】ここで、ノズル21から吹きつけられた圧縮空気等によって回転されるハウジング3の駆動トルクは、上述したように玉軸受4の所望のロストルクと一致しているので、上側の内輪6をゆっくりと移動させつつ、ハウジング3の回転速度がBとなった瞬間にこの移動を停止することにより、玉軸受4に予圧が付与されると同時に最適なロストルクを設定することができる。

【0024】このようにこの実施の形態では、従来のように、予圧付与を行なう複列玉軸受装置1毎にハウジング3の外周面に糸12の一端部を巻き付ける必要がないため、予圧付与作業の効率化を図ることができ、しかも、保持具11aおよび押し込み腕14aも回転させる必要がないため、保持具11aおよび押し込み腕14a

を含んで構成する装置の構造の簡略化を図ることができる。

【0025】また、トルクを管理して予圧を付与するようにしているため、目標とする玉軸受4の最適なロストルクを簡単に得ることができる。次に、図5～図7を参照して、本発明の第2の態様の実施の形態である複列玉軸受装置の予圧付与方法を説明する。なお、上記第1の態様の実施の形態と重複する部分については、同一符号を付して説明する。

【0026】図5において符号1aは転がり軸受装置としての複列玉軸受装置であり、この複列玉軸受装置1aは、円筒状の軸15に互いに軸方向(上下方向)に離間配置された二個の玉軸受4を介して円筒状のハウジング3が回転可能に外嵌固定されている。玉軸受4は、外周面に内輪軌道5を有する内輪6と、内周面に外輪軌道7を有する外輪8と、両軌道5、7間に保持器9を介して転動自在に介装された転動体としての複数個の玉10とを備えており、外輪8がハウジング3の内周面に内嵌固定され、内輪6が軸15の外周面にすき間嵌めされて予圧付与後に接着固定されるようになっている。

【0027】なお、この実施の形態では、二個の玉軸受4が共に内外輪6、8を備えた場合を例に採ったが、これに限定されず、二個の玉軸受4の内の一個の玉軸受4の内輪6を省略して軸15の外周面に内輪軌道5を直接形成してもよく、また、二個の玉軸受4の両外輪8或いは一方の外輪8を省略してハウジング3の内周面に外輪軌道7を直接形成するようにしてもよく、さらに、玉軸受4に代えて円すいころ軸受等の他の転がり軸受を採用してもよい。

【0028】予圧付与を行なうべき複列玉軸受装置1aの軸15は、保持手段である保持具11aにより回転不能に保持されている。二個の玉軸受4の内の上側の玉軸受4の内輪6の上端面は軸力付与手段である押し込み腕14aの先端面が突き当てられている。押し込み腕14aの上部には錘容器40が固定されており、錘容器40に錘41を収容することにより、錘41の量に応じた荷重で押し込み腕14aによって上側の内輪6が押圧され、これにより、複列玉軸受装置1aに予圧が付与されるようになっている。

【0029】ここで、錘容器40に収容される錘41の量は徐々に多くされて内輪6に付与される軸方向の荷重が徐々に大きくなるようにしている。なお、この実施の形態では、略同一の大きさの錘41を採用したが、これに代えて、図6に示すように、重量の異なる分銅42を適宜選択して錘容器40に収容するようにしてもよく、また、錘に代えて、ばねを用い、該ばね力を徐々に増加させることにより内輪6に付与される軸方向の荷重が徐々に大きくなるようにしてもよい。

【0030】ハウジング3の外周側には、ハウジング3の回転速度を非接触で検出するレーザ速度計20および

ハウジング3の回転駆動手段としてのノズル21がそれぞれハウジング3から離間して配置されている。ノズル21は、上記第1の態様の実施の形態と同様に、ハウジング3の周方向の一側と他側で互いに噴射口の向きを逆にして平行配置されており、各ノズルの21の噴出口からハウジング3の外周面に向けて圧縮空気等の圧力流体を吹き付けることにより、該圧力流体の動圧によってハウジング3に回転方向の駆動トルクが付与されるようになっている。

【0031】ここで、この実施の形態では、ハウジング3の駆動トルクを玉軸受4の目標とするロストルクに応じた一定のトルクとしており、また、各ノズル21の空気圧および噴出位置は図3の空気圧と発生トルクとの関係等を参照して予め前記駆動トルクとなるように調整され、各ノズル21の噴出圧も同一とされている。なお、ノズル21は1本でもよいが、安定したトルクを得るためには複数本配置した方がよく、特に小さいトルク設定の場合に複数本配置した方がよく、等配にするとより好ましい。

【0032】そして、上記複列玉軸受装置1aのロストルクを最適値にすべく、接着剤未固化状態の玉軸受4に予圧を付与するには、まず、ノズル21からハウジング3の外周面に圧縮空気等を吹きつけて該ハウジング3を一定の駆動トルクで回転させる。このとき、玉軸受4には予圧が付与されていないため、ハウジング3は比較的高速で回転する。

【0033】次に、錘容器40に錘41を徐々に収容して押し込み腕14aによって内輪6に付与される軸方向の荷重が徐々に大きくなるようにする。この荷重が大きくなるにつれて、玉軸受4の玉10の転動面と内輪軌道5および外輪軌道7とが接触し始め、ハウジング3の回転速度が徐々に低下する(図7参照)。そして、レーザ速度計20によるハウジング3の検出回転速度が予め定めた目標とする玉軸受4のロストルクに応じた目標速度Bに一致したときに錘41によって内輪6に付与される荷重を保持したまま複列玉軸受装置1aを取り外し、接着剤が固化するまで静置する。

【0034】ここで、ノズル21から吹きつけられた圧縮空気等によって回転されるハウジング3の駆動トルクは、上述したように玉軸受4の所望のロストルクと一致しているので、錘41によって上側の内輪6に徐々に荷重を付与しつつ、ハウジング3の回転速度がBとなったときの荷重を保持したまま複列玉軸受装置1aを取り外して接着剤が固化するまで静置することにより、玉軸受4に予圧が付与されると同時に最適なロストルクを設定することができる。

【0035】このようにこの実施の形態では、従来のように、予圧付与を行なう複列玉軸受装置1毎にハウジング3の外周面に糸12の一端部を巻き付ける必要がないため、予圧付与作業の効率化を図ることができ、しか

も、保持具11aおよび押し込み腕14aも回転させる必要がないため、保持具11aおよび押し込み腕14aを含んで構成する装置の構造の簡略化を図ることができる。

【0036】また、トルクを管理して予圧を付与するようにしているため、目標とする玉軸受4の最適なロストルクを簡単に得ることができる。なお、上記各実施の形態共に、ノズル21から吹きつけられた圧縮空気等によってハウジング3を非接触で回転させる場合を例にとったが採ったが、これに代えて、ステンレス鋼等の導電製の材料により造られたハウジング3に電磁誘導コイルを綴く(ラジアル隙間を介在させた状態で)外挿して、該電磁誘導コイルに設定電圧を印加して回転磁界を付与することにより、ハウジング3を非接触で回転させるようにしてもよい。

【0037】また、上記各実施の形態共に、ハウジング3の駆動トルクを玉軸受4の目標とするロストルクに応じた一定のトルクとした場合を例に採ったが、この目標速度Bを複列玉軸受装置1aの使用回転速度と一致させるとさらに最適なロストルクの複列玉軸受装置を得ることができる。

【0038】

【発明の効果】上記の説明から明らかなように、本発明によれば、予圧付与作業の効率化を図ることができると共に、予圧付与に用いる装置構成を簡略化することができ、更には目標とする転がり軸受のロストルクを簡単に得ることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の態様の実施の形態である複列玉軸受装置の予圧付与方法に用いる装置の一部を破断した概略図である。

【図2】ハウジングに回転力を付与するエアノズルの位置関係を説明するための平面図である。

【図3】ハウジングの駆動トルクとエアノズルのエア圧との関係を示すグラフ図である。

【図4】内輪が軸方向に移動する際のハウジングの回転速度と経過時間との関係を示すグラフ図である。

【図5】本発明の第2の態様の実施の形態である複列玉軸受装置の予圧付与方法に用いる装置の一部を破断した概略図である。

【図6】錘の変形例としての分銅を示す図である。

【図7】内輪に荷重を付与した際のハウジングの回転速度と経過時間との関係を示すグラフ図である。

【図8】従来の複列玉軸受装置の予圧付与方法に用いる装置の一部を破断した概略図である。

【図9】従来のロストルクの測定方法を説明するための平面図である。

【符号の説明】

1a…複列玉軸受装置(転がり軸受装置)

3…ハウジング

4…玉軸受(転がり軸受)

6…内輪

11a…保持具

12…ノズル

14a…押し込み腕

15…軸

* B…目標速度

20…レーザ速度計(非接触速度計)

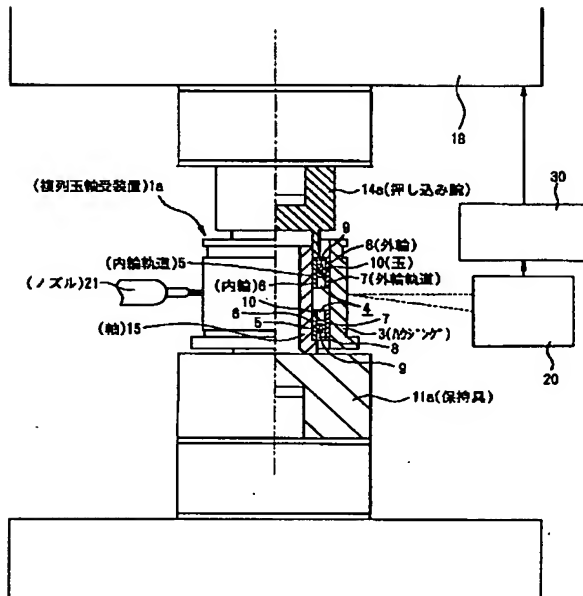
30…制御装置

40…錘容器

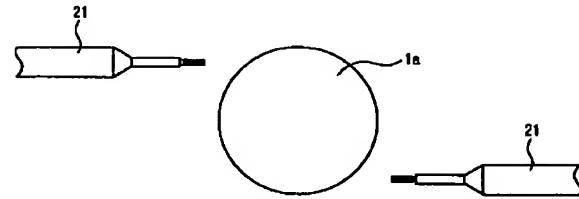
41…錘

* 42…分銅

【図1】



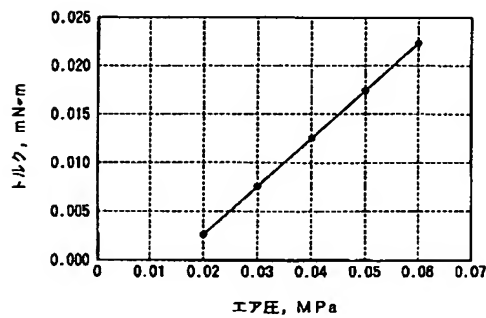
【図2】



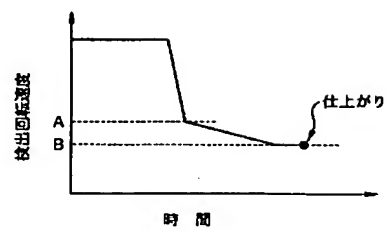
【図6】



【図3】

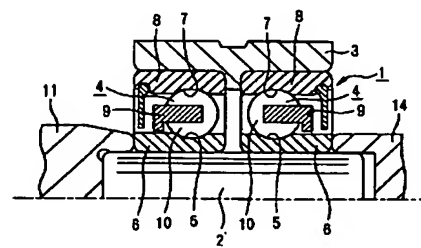
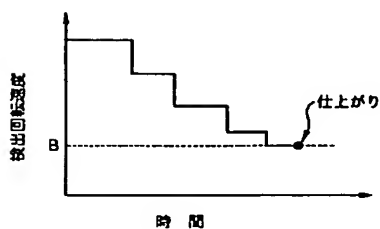


【図4】

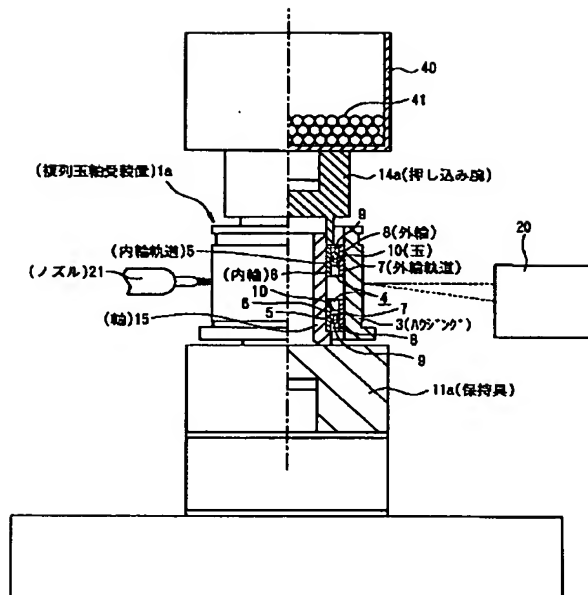


【図8】

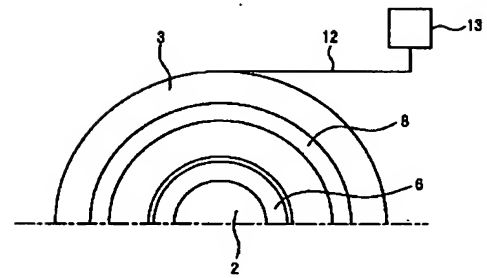
【図7】



【図5】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J012 AB04 BB03 CB10 FB10 HB01
HB02
3J017 AA10 HA04
3J101 AA02 AA16 AA32 AA42 AA43
AA54 AA62 AA72 FA44 FA46
GA53

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.